

Л. А. Шибека, В. О. Синькевич,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОПА В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕДИ

In article are specified sources of receipt of heavy metals in environment, ecological consequences of presence of the given connections in water ecosystems are considered. Use possibility of the osprey in processes of sewage treatment from copper ions is shown. It is established that thermal processing of the sorbent does not lead to essential change of size of sorption capacity the osprey concerning copper ions, but influences the mechanism of metal sorption.

Тяжелые металлы относятся к числу одних из опаснейших веществ для компонентов окружающей среды. Антропогенными источниками поступления данных соединений в окружающую среду являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от металлургических, металлообрабатывающих, машиностроительных предприятий; сбросы сточных вод и отходы, содержащие в своем составе тяжелые металлы.

Согласно данным статистической отчетности [1] в Республике Беларусь в 2017 году образовалось 1 169,6 млн. м³ сточных вод, из которых более 90 % было отведено в поверхностные водные объекты. Со сточными водами в водные объекты были сброшены многочисленные минеральные и органические соединения, в том числе тяжелые металлы. В 2017 году в поверхностные водные объекты Республики Беларусь со сточными водами было сброшено 267 т железа общего, 29 т цинка, 4 т никеля, 4 т меди, 3 т хрома общего, 0,5 т свинца [1].

Присутствие тяжелых металлов в воде поверхностных водоемов приводит к накоплению их в водорослях, зоопланктоне и в организмах гидробионтов; миграции их в почву и подземные воды; переносу тяжелых металлов по пищевым цепям; нарушению экологического равновесия в водных экосистемах.

Известно, что наиболее простым и действенным способом снижения поступления тяжелых металлов в водные объекты является очистка сточных вод от данных соединений. Одним из эффективных методов очистки сточных вод являются сорбционные способы.

Для снижения экономических затрат на создание систем очистки сточных вод, в качестве сорбционных материалов используют отходы различных производств. Часто в качестве сорбентов выступают отходы растительного происхождения, обладающие высокой поглотительной способностью в отношении ионов тяжелых металлов. В работе в качестве сорбента используется отход, образующийся при очистке сточных вод предприятий по производству бумаги и картона. Согласно [2] скоп имеет 4 класс опасности. Данный отход в настоящее время практически не находит применения и подлежит размещению на полигонах.

Цель работы – разработка способа получения сорбента на основе скопа для очистки сточных вод от ионов меди.

Для увеличения поглотительной способности сорбционного материала часто используют термическую обработку сорбента. С этой целью в работе образцы скопа, отобранные на одном из промышленных предприятий по изготовлению картонно-бумажной продукции Республики Беларусь, подвергали сушке при температуре 140 °С и 175 °С. Далее производили измельчение образцов скопа до размеров частиц не более 1 мм. Предварительно взвешенный полученный сорбционный материал помещали в химический стакан и приливали раствор сульфата меди. Концентрация ионов меди в пробах изменялась в диапазоне 0,2 до 5 г/дм³. Пробы периодически перемешивали. По истечении 2 часов взаимодействия производили отделение сорбента от жидкой фазы и определяли содержание ионов меди в растворе. Определение ионов меди осуществляли титриметрическим методом [3]. На основании полученных данных проводили расчет сорбционной емкости скопа по отношению к ионам меди. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

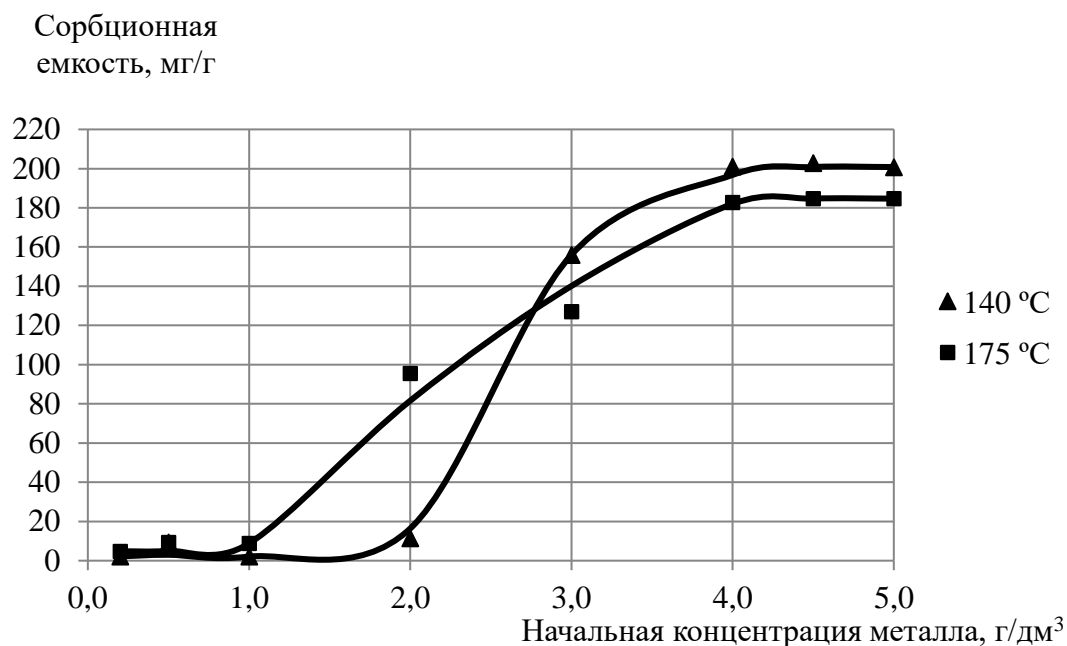


Рис. 1. Сорбционная емкость образцов скопа, высушенных при 140 °C и 175 °C, по отношению к ионам меди

Результаты исследований свидетельствуют о способности скопа удалять ионы меди из воды. Предельная величина сорбционной емкости в рассматриваемом диапазоне начальных концентраций металла в растворе для образцов скопа, подвергнувшегося термической обработке при 140 °C, составляет около 200 мг/г, а для образцов скопа, обработанных при 175 °C, – около 185 мг/г.

Ход сорбционных кривых для рассматриваемых образцов скопа несколько отличается. Так, для образцов скопа, полученных при 140 °C, резкое изменение сорбционной емкости наблюдается в диапазоне начальных концентраций ионов меди 2–4 г/дм³. Для образцов скопа, полученных при 175 °C, наблюдается плавное нарастание сорбционной емкости в диапазоне концентраций 1–4 г/дм³. Наблюдаемые различия в ходе сорбционных зависимостей, вероятно, обусловлены различными механизмами сорбции. Так, частицы образцов скопа, полученного при 175 °C, являются более плотными по структуре, что снижает вклад физической сорбции в процесс извлечения ионов меди из воды и увеличивает роль химического взаимодействия. Частицы скопа, полученные при температурной обработке при 140 °C, характеризуются большей пористостью, что способствует протеканию физической сорбции ионов меди в порах сорбента.

Таким образом, скоп может найти применение в качестве сорбента в процессах очистки сточных вод от ионов меди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 227 с.

2. Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь (утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 85 от 08.11.2007 г. (в ред. постановлений Минприроды от 30.06.2009 г. № 48, от 31.12.2010 г. № 63, от 07.03.2012 г. № 8)) – 94 с.

3. Лихачева, А. В., Шибека Л. А. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.- метод. пособие для студ. / А. В. Лихачева, Л. А. Шибека. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.